

**Biologie**
Leistungsstufe
2. Klausur

Mittwoch, 4. Mai 2016 (Vormittag)

Prüfungsnummer des Kandidaten

2 Stunden 15 Minuten

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Hinweise für die Kandidaten

- Tragen Sie Ihre Prüfungsnummer in die Kästen oben ein.
- Öffnen Sie diese Klausur erst, wenn Sie dazu aufgefordert werden.
- Teil A: Beantworten Sie alle Fragen.
- Teil B: Beantworten Sie zwei Fragen.
- Schreiben Sie Ihre Antworten in die für diesen Zweck vorgesehenen Felder.
- Für diese Klausur ist ein Taschenrechner erforderlich.
- Die maximal erreichbare Punktzahl für diese Klausur ist **[72 Punkte]**.

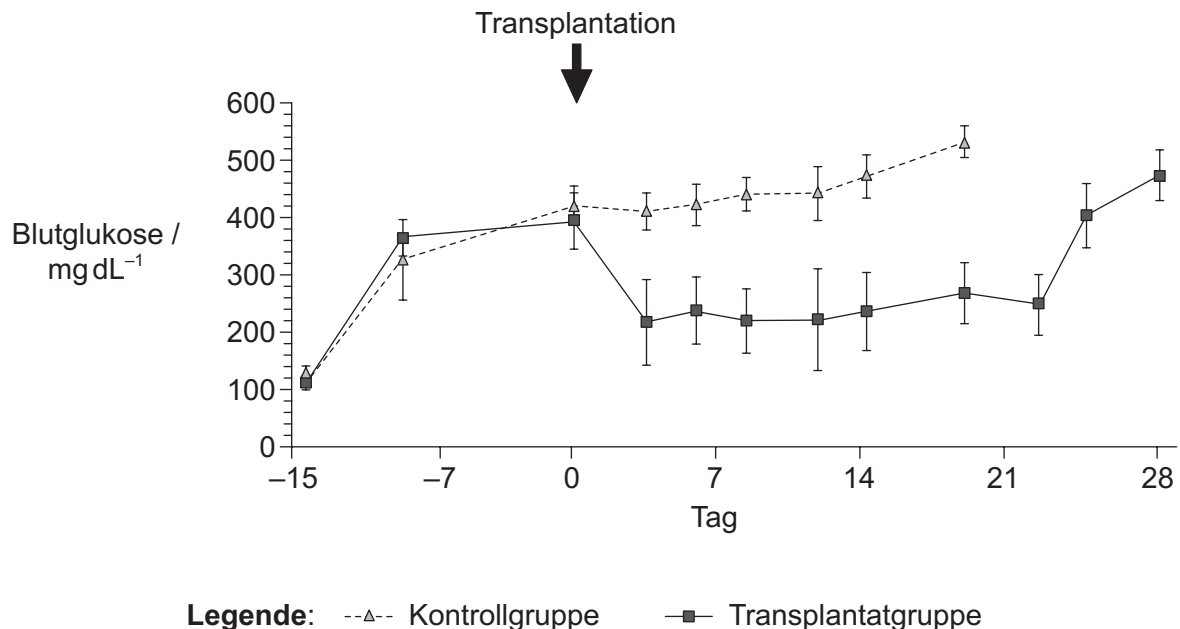


Teil A

Beantworten Sie **alle** Fragen in den für diesen Zweck vorgesehenen Feldern.

- Diabetes Typ I ist eine der häufigsten Todesursachen in Industrieländern. Mit Diabetes gehen verschiedene schwerwiegende oder tödliche Begleiterkrankungen einher, beispielsweise Blindheit, Nierenversagen, Herzerkrankungen, Schlaganfälle, Nervenerkrankungen und Amputationen. Embryonale Stammzellen gelten als wertvolle Hilfsmittel bei der Behandlung des Diabetes.

In einer Studie wurden embryonale Stammzellen in Kultur gehalten und auf Insulin-mRNA untersucht. Zwei Gruppen gesunder Mäuse wurde 15 Tage vor der Transplantation embryonaler Stammzellen ein Medikament injiziert, um einen Diabetes Typ I zu simulieren. Die Mäuse der Transplantatgruppe bekamen embryonale Stammzellen, die Insulin-mRNA herstellen. Die Kontrollgruppe erhielt kein Transplantat. In der Abbildung ist die Blutglukosekonzentration beider Gruppen dargestellt.



[Quelle: Nachdruck aus *The American Journal of Pathology*, Vol 106, Nummer 6, Takahisa Fujikawa *et al.*, "Teratoma Formation Leads to Failure of Treatment for Type I Diabetes Using Embryonic Stem Cell-Derived Insulin-Producing Cells", Seiten 1781–1791, Copyright © 2005 American Society for Investigative Pathology. Nachdruck von Elsevier Inc. Alle Rechte vorbehalten.]

- Geben Sie den höchsten Mittelwert der Blutglukosekonzentration der Mäuse mit Transplantaten an.

[1]

..... mg dL⁻¹

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 1)

- (b) Umreißen Sie die Ursache für Diabetes Typ I beim Menschen.

[1]

.....
.....

- (c) Beschreiben Sie den Grund für die Untersuchung der Kulturen der embryonalen Stammzellen auf Insulin-mRNA.

[1]

.....
.....

- (d) Vergleichen und kontrastieren Sie die Blutglukosekonzentration infolge der Transplantation von embryonalen Stammzellen mit der Kontrollgruppe.

[2]

.....
.....
.....
.....
.....
.....

- (e) Beurteilen Sie die Wirksamkeit der Behandlung mit embryonalen Stammzellen zur Regulierung der Blutglukose.

[2]

.....
.....
.....
.....
.....
.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 1)

In einer zweiten Studie erhielten Patienten, bei denen vor Kurzem ein Diabetes Typ I festgestellt worden war, ein Transplantat aus Stammzellen. Je nach ihrem Insulinbedarf nach der Transplantation wurden die Teilnehmer in zwei Gruppen aufgeteilt. Für die nächsten 24 Monate wurde die Menge des produzierten C-Peptids gemessen, da diese Menge etwas über den Grad der Funktion der Betazellen der Bauchspeicheldrüse aussagt. Die Gruppe 1 benötigte kein Insulin während der Studie, während die Gruppe 2 gelegentlich Insulin während der Studie benötigte. In den Abbildungen sind die Mengen an C-Peptid der einzelnen Studienteilnehmer der Gruppen 1 und 2 dargestellt.

Aus urheberrechtlichen Gründen entfernt

- (f) Geben Sie die höchste Produktionsrate an C-Peptid nach 24 Monaten in Gruppe 2 an. [1]

..... $\text{ng ml}^{-1} 2\text{h}^{-1}$

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 1)

- (g) Bei der Produktion von Insulin wird das C-Peptid aus dem Vorläufermolekül Proinsulin herausgeschnitten. Schlagen Sie vor, warum Gruppe 1 eine höhere Menge an C-Peptid hat als Gruppe 2.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

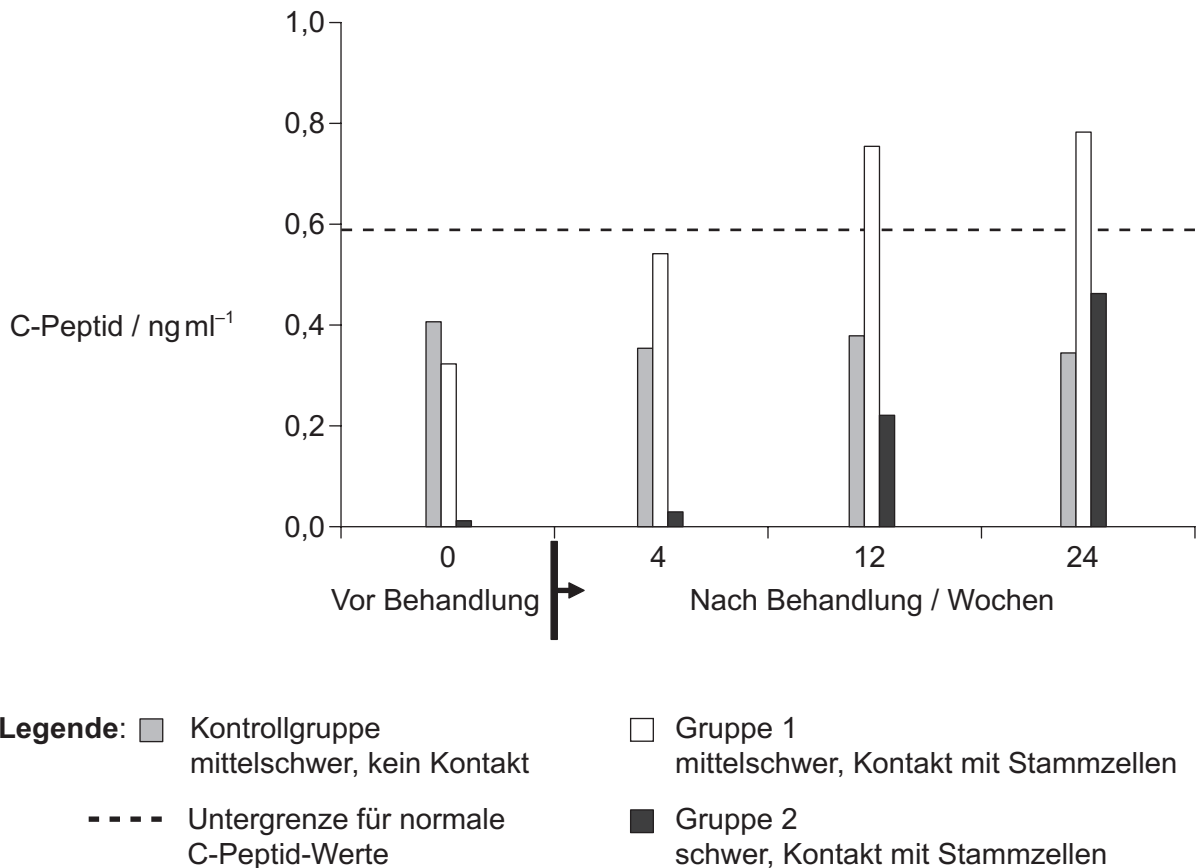
.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 1)

Wenige Jahre später wurde in einer dritten Studie eine Behandlung mit Nabelschnurstammzellen bei Patienten, die seit durchschnittlich 8 Jahren an einem mittelschweren bis schweren Diabetes Typ I litten, durchgeführt. Die Patienten wurden in zwei Gruppen aufgeteilt: Gruppe 1 litt an mittelschwerem Diabetes und Gruppe 2 an schwerem Diabetes. Das Blut der Patienten wurde außerhalb des Körpers zirkuliert und mit den Nabelschnurstammzellen in Kontakt gebracht, bevor es wieder dem Blutkreislauf der Patienten zugeführt wurde. Die Kontrollgruppe litt an mittelschwerem Diabetes und erhielt die gleiche Behandlung, aber ohne Nabelschnurstammzellen.



[Quelle: doi:10.1186/1741-7015-10-3

Zhao *et al.*: Reversal of type 1 diabetes via islet β cell regeneration following immune modulation by cord blood-derived multipotent stem cells. *BMC Medicine* 2012 10:3.]

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 1)

- (h) Vergleichen und kontrastieren Sie die Ergebnisse der Behandlung bei Gruppe 1 mit den Ergebnissen der Behandlung bei Gruppe 2.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (i) Schlagen Sie einen ethischen Vorteil der Verwendung dieser Art der Therapie gegenüber der Therapie mit embryonalen Stammzellen vor.

[1]

.....

.....

- (j) Beurteilen Sie unter Verwendung der Daten aus allen drei Studien die Verwendung von embryonalen Stammzellen zur Behandlung von Diabetes Typ I.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

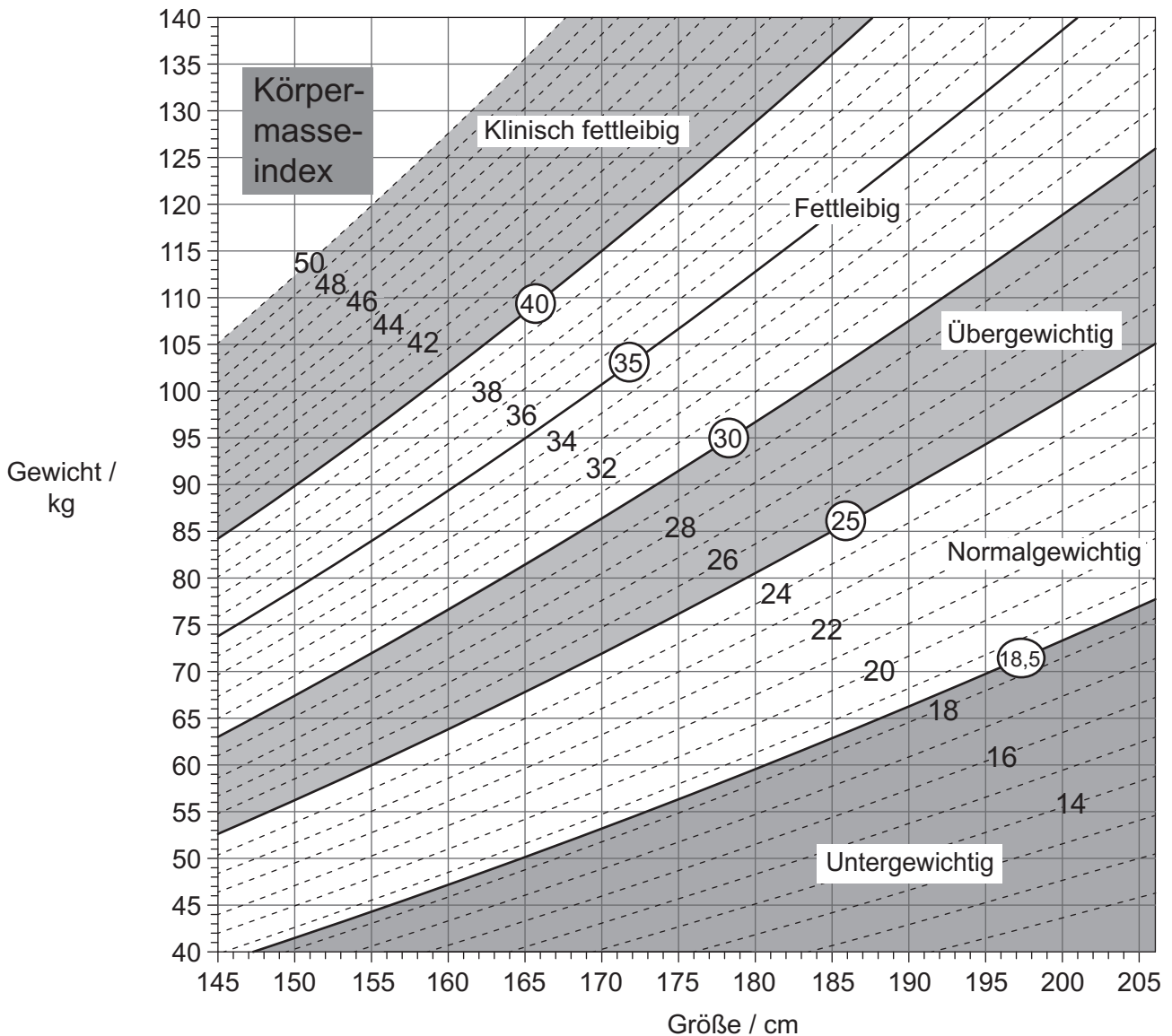
.....

.....

.....



2. Die Abbildung zeigt ein Nomogramm.



[Quelle: © Alle Rechte vorbehalten. *Canadian Guidelines for Body Weight Classification in Adults*. Health Canada, 2003. Adaptiert und wiedergabe mit freundlicher Genehmigung von dem Gesundheitsminister, 2016.]

- (a) (i) Geben Sie unter Verwendung des Nomogramms die untere Gewichtsgrenze einer 155 cm großen Frau an, die als übergewichtig eingestuft wird, mit Einheit. [1]

Untere Gewichtsgrenze:

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 2)

- (ii) Geben Sie ein ernstes gesundheitliches Problem des Kreislaufes an, das mit Fettleibigkeit in Zusammenhang steht.

[1]

.....

.....

- (b) Zeichnen Sie die Struktur einer gesättigten Fettsäure.

[2]

- (c) Beschreiben Sie, wie das Hormon Leptin bei der Verhinderung von Fettleibigkeit hilft.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



3. Die Abbildung zeigt einen Querschnitt durch eine Darmwand in 100-facher Vergrößerung.



Äußere Oberfläche des Darms

[Quelle: Ed Reschke/Getty Images]

- (a) Identifizieren Sie die in der Abbildung mit I und II bezeichneten Gewebe.

[2]

I:

II:

- (b) Alle Motorneuronen verwenden Acetylcholin zur Aktivierung der Skelettmuskulatur. Erklären Sie die Wirkung neonicotinartiger Pflanzenschutzmittel an den Synapsen im Zentralnervensystem von Insekten.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 3)

- (c) Bei manchen Insekten hat man eine Resistenz gegenüber neonikotinartigen Pflanzenschutzmitteln beobachtet. Beschreiben Sie kurz, wie sich diese Resistenz in Insektenpopulationen entwickelt haben könnte.

[2]

.....

.....

.....

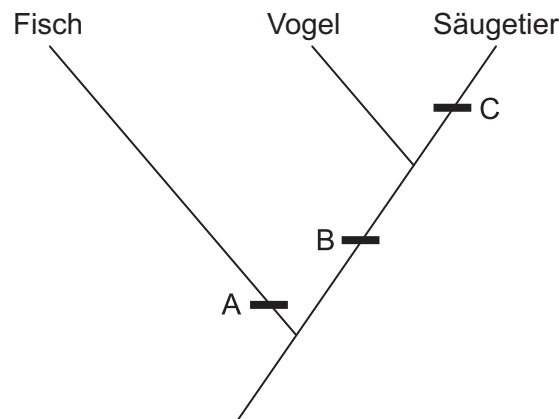
.....

.....

.....



4. Die Abbildung zeigt einen Ausschnitt eines Kladogramms.



- (a) Identifizieren Sie unter Verwendung des Kladogramms je **ein** diagnostisches Merkmal, das die Wirbeltiergruppen bei A, B und C kennzeichnet.

[3]

A:

B:

C:

- (b) Erklären Sie ausgehend vom Konzept des Genpools kurz, wie Populationen früher Wirbeltiere sich in unterschiedliche Gruppen entwickelt haben könnten.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 4)

- (c) Man geht davon aus, dass sich die Mitochondrien aus prokaryotischen Zellen entwickelt haben. Beschreiben Sie **zwei** Anpassungen der Mitochondrien, die mit ihrer Funktion in Zusammenhang stehen.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Teil B

Beantworten Sie **zwei** Fragen. Für die Qualität Ihrer Antworten ist jeweils bis zu ein zusätzlicher Punkt erhältlich. Schreiben Sie Ihre Antworten in die für diesen Zweck vorgesehenen Felder.

5. (a) Umreißen Sie, wie Enzyme funktionieren. [4]
- (b) Erklären Sie die Rollen bestimmter Enzyme bei der DNA-Replikation in Prokaryoten. [7]
- (c) Zahlreiche genetische Krankheiten sind auf rezessive Allele autosomaler Gene, die Enzyme kodieren, zurückzuführen. Erklären Sie mit Hilfe eines Punnett-Quadrats, wie Eltern ohne Anzeichen einer solchen Krankheit ein Kind mit dieser Krankheit bekommen können. [4]

6. (a) Zeichnen Sie ein beschriftetes Diagramm, das die Lage von Proteinen in der Zellmembran zeigt. [3]
- (b) Umreißen Sie, welche Effekte auftreten, wenn man Pflanzengewebe in eine hypertonische Lösung gibt. [4]
- (c) Erklären Sie, wie die Strukturen des Nephrons und seiner Blutgefäße der Niere erlauben, ihre Funktionen auszuüben. [8]

7. (a) Zeichnen Sie ein beschriftetes Diagramm einer eukaryotischen Pflanzenzelle, wie es in einer elektronenmikroskopischen Aufnahme zu sehen ist. [4]
- (b) Umreißen Sie, wie der Energiefluss durch Nahrungsketten ihre Länge begrenzt. [3]
- (c) Unter heißen, trockenen Bedingungen verlieren Pflanzen durch Transpiration schnell Wasser. Erklären Sie, wie dieses Wasser durch die Strukturen und Prozesse der Pflanze ersetzt werden kann. [8]













